

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
17. Juni 2004 (17.06.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/050256 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: B05B 1/20

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/013421

(22) Internationales Anmeldedatum:  
28. November 2003 (28.11.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 55 884.1 29. November 2002 (29.11.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): ATOTECH DEUTSCHLAND GMBH [DE/DE];  
Erasmusstrasse 20, 10553 Berlin (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KOPP, Lorenz

[DE/DE]; Zur Steinschneiderin 2, 90518 Altdorf (DE).  
KUNZE, Henry [DE/DE]; Farnstrasse 17, 90530 Wendel-  
stein (DE). WIENER, Ferdinand [DE/DE]; Holsteiner  
Strasse 6a, 90559 Burgthann (DE).

(74) Anwalt: BANZER, Hans-Jörg; KRAUS & WEISERT,  
Thomas-Wimmer-Ring 15, 80539 München (DE).

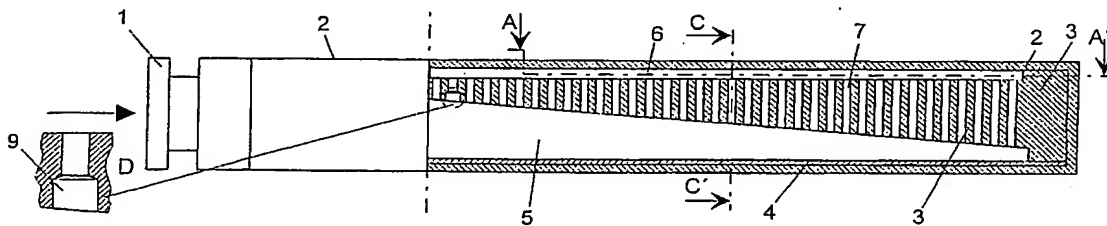
(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN,  
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,  
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PI,  
PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR,  
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (BW,  
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,  
ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,  
TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: NOZZLE ARRANGEMENT

(54) Bezeichnung: DÜSENANORDNUNG



(57) Abstract: Disclosed is a nozzle arrangement which can be used especially as a gushing nozzle in electroplating plants through which circuit boards penetrate in a horizontal direction. Said nozzle arrangement comprises an elongate housing (2) that is provided with at least one port for supplying a liquid used for treating a workpiece, e.g. a circuit board, and preferably several slit-shaped liquid discharge ports (8) for dispensing the treatment liquid. A liquid duct (5) is embodied inside the housing (2) in order to supply treatment liquid from the liquid supply port to the liquid discharge ports (8). In order to obtain a flow rate of the treatment liquid, which is as constant as possible at the liquid discharge ports (8), (a) the cross section of the passage of the liquid duct (5) for the treatment liquid decreases steadily from the liquid supply port in the longitudinal direction of the housing, and/or (b) an accumulation space is provided upstream of where the liquid leaves the liquid discharge ports (8).

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Düsenanordnung beschrieben, welche insbesondere als Schwalldüse in Galvanisierungsanlagen mit horizontalem Durchlauf von Leiterplatten eingesetzt werden kann. Die Düsenanordnung umfasst ein längliches Gehäuse (2) mit mindestens einer Flüssigkeitszufuhröffnung für die Zufuhr einer Behandlungsflüssigkeit zur Behandlung eines Werkstücks, beispielsweise einer Leiterplatte, und vorzugsweise mehrere schlitzförmige Flüssigkeitsaustrittsöffnungen (8) zum Abgeben der Behandlungsflüssigkeit. In dem Gehäuse (2) ist ein Flüssigkeitskanal (5) für die Zufuhr der Behandlungsflüssigkeit von der Flüssigkeitszufuhröffnung zu den Flüssigkeitsaustrittsöffnungen (8) ausgebildet. Um eine möglichst gleichmäßige Strömungsgeschwindigkeit der Behandlungsflüssigkeit an den Flüssigkeitsaustrittsöffnungen (8) zu erzielen, nimmt (a) der Durchtrittsquerschnitt des Flüssigkeitskanals (5) für die Behandlungsflüssigkeit von der Flüssigkeitszufuhröffnung in Längsrichtung des Gehäuses (2) kontinuierlich ab und/oder (b) vor dem Austritt der Flüssigkeit aus den Flüssigkeitsaustrittsöffnungen (8) ist ein Stauraum vorhanden.



DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF,  
CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD,  
TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden  
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen  
eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-  
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-  
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der  
PCT-Gazette verwiesen.

5

## DÜSENANORDNUNG

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Düsenanordnung, wie sie zur Behandlung eines Werkstücks mit einer Behandlungsflüssigkeit oder zum Fluten eines entsprechenden Behandlungsbads mit einer Behandlungsflüssigkeit eingesetzt werden kann. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung eine Schwalldüsenanordnung, welche beispielsweise in Durchlaufanlagen zum nasschemischen Behandeln von Leiterplatten eingesetzt werden kann.

Düsenanordnungen der genannten Art sind weitläufig bekannt. So werden beispielsweise derartige Düsenanordnungen in Durchlaufanlagen zur naßchemischen Behandlung von Leiterplatten eingesetzt, um eine möglichst schnelle und gleichmäßige Behandlung der durchlaufenden Leiterplatten zu erzielen. Dabei werden bekannterweise mehrere derartige Düsenanordnungen oberhalb und/oder unterhalb der Durchlaufebene der Leiterplatten sowie quer zur Durchlaufrichtung der Leiterplatten angeordnet, aus denen die entsprechende Behandlungsflüssigkeit auf die Leiterplattenoberfläche gestrahlt oder von dieser abgesaugt wird, um somit einen ständigen und gleichmäßigen Austausch der Behandlungsflüssigkeit entlang der Oberfläche der Leiterplatten zu erzielen.

In der EP 1 187 515 A2 werden diesbezüglich eine Vielzahl unterschiedlicher Düsenanordnungen vorgeschlagen. Dabei kommen jeweils im Wesentlichen runde Rohre zum Einsatz, die unterschiedliche Düsenformen aufweisen. So können diese Düsenanordnungen beispielsweise schräg angeordnete Schlitzdüsen, in einer Vielzahl von Reihen nebeneinander angeordnete Runddüsen oder auch in einer Vielzahl von Reihen nebeneinander angeordnete und axial verlaufende Schlitzdüsen aufweisen.

Auch in der DE 37 08 529 A1 wird der Einsatz von Schlitzdüsen vorgeschlagen, wobei durch eine variable Schlitzbreite der entsprechenden Düse die Durchflussmenge und der Sprühdruk des jeweiligen Mediums eingestellt werden kann.

5 In der DE 35 28 575 A1 wird zum Reinigen, Aktivieren und/oder Metallisieren von Bohrlöchern in horizontal durchlaufenden Leiterplatten eine unterhalb der Durchlaufebene und senkrecht zur Durchlaufrichtung angeordnete Düse verwendet, aus welcher ein flüssiges Behandlungsmittel in Form einer stehenden Welle an die Unterseite der jeweils durchlaufenden Leiterplatte gefördert wird. Die Düse ist im  
10 oberen Teil eines Düsengehäuses angeordnet, welches aus einer Vorkammer mit Einlaufstutzen gebildet ist, wobei die Vorkammer wiederum mittels einer Lochmaske von einem oberen Teil des Düseninnenraums abgetrennt ist. Mit Hilfe der Lochmaske wird eine Verteilung der Strömung des flüssigen Behandlungsmittels zur Düse erzielt. Der Düseninnenraum vor der eigentlichen (Schlitz-)Düse dient als  
15 Vorkammer für eine gleichmäßige Ausbildung des Schwall des flüssigen Behandlungsmittels.

In der EP 0 280 078 B1 ist eine Düsenanordnung zur Reinigung oder chemischen Behandlung von Werkstücken, insbesondere Leiterplatten, mittels einer entsprechenden Behandlungsflüssigkeit bekannt. Die Düsenanordnung umfasst einen  
20 unteren Zulaufkasten und einen Gehäusekasten, wobei durch den unteren Zulaufkasten die Behandlungsflüssigkeit durch im Boden des Gehäusekastens befindliche Bohrungen in das Innere des Gehäusekastens geführt wird. Der Gehäusekasten wiederum weist eine mittlere Trennwand in Kombination mit zwei Perforationsebenen und darüber angeordneten Schlitz auf, wodurch erreicht wird, dass die  
25 Behandlungsflüssigkeit zu den beiden Schlitz fließt und sich darüber zwei gleichmäßige, sinusförmige Schwallwellenprofile ausbilden, die die Werkstücke, insbesondere die Bohrlöcher von Leiterplatten, durchströmen und durch den Venturi-Effekt für einen intensiven Stoffaustausch sorgen.

30 Bei den bekannten Schwalldüsenanordnungen ist die Strömungsgeschwindigkeit am Einlass am höchsten, da hier die größte Flüssigkeitsmenge durchtritt. Mit zunehmender Entfernung vom Einlass nimmt die Strömungsgeschwindigkeit ent-

sprechend ab, da über die einzelnen Düsenöffnungen jeweils nur ein Teil der Behandlungsflüssigkeit abfließt. Dadurch kommt es neben dem vorhandenen statischen Druck zu einem Staudruck und ungleichmäßigen Strömungsgeschwindigkeiten an den Düsenöffnungen. Eine weitere Folge sind unterschiedlich große Austrittsmengen der Behandlungsflüssigkeit.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Düsenanordnung zum Abgeben einer Behandlungsflüssigkeit vorzuschlagen, bei welcher eine weitgehend gleichmäßige Strömungsgeschwindigkeit und Durchflussmenge der Behandlungsflüssigkeit in Längsrichtung der Düsenanordnung erzielt werden kann. Weitere, vorzugsweise zu erfüllende Forderungen sind eine hohe Kompaktheit des Düsenquerschnittes, um möglichst wenig Platz in Anlagen der zuvor genannten Art zu verbrauchen. Außerdem sollen die Anzahl der Bauteile und damit die Fertigungskosten niedrig gehalten werden. Zusätzlich sollen die Strahlen- bzw. Schwallgeometrie und die Strahlrichtung vorzugsweise an allen Austrittsöffnungen immer gleich sein.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Düsenanordnung mit den Merkmalen des Anspruches 1 oder durch eine Düsenanordnung mit den Merkmalen des Anspruches 5 gelöst. Die Unteransprüche definieren jeweils bevorzugte und vorteilhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

Die erfindungsgemäße Düsenanordnung weist ein längliches Gehäuse mit mindestens einer Flüssigkeitszufuhröffnung für die Zufuhr einer Behandlungsflüssigkeit und mit mindestens einer in dem Gehäuse ausgebildeten Flüssigkeitsaustrittsöffnung zum Abgeben der Behandlungsflüssigkeit an das zu behandelnde Werkstück auf. In dem Gehäuse ist ein Flüssigkeitskanal zum Zuführen der Behandlungsflüssigkeit von der Flüssigkeitszufuhröffnung zu der mindestens einen Flüssigkeitsaustrittsöffnung ausgebildet. Die mindestens eine Austrittsöffnung kann schlitzförmig oder als eine Reihe hintereinander angeordneter und voneinander gleichmäßig beabstandeter runder Bohrungen ausgeführt sein.

Gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung nimmt der Querschnitt des Flüssigkeitskanals ausgehend von der Flüssigkeitszufuhröffnung in Längsrichtung des Gehäuses ab, wobei insbesondere eine kontinuierliche Verringerung des Querschnitts des Flüssigkeitskanals in Längsrichtung und entlang der mindestens einen Flüssigkeitsaustrittsöffnung vorgesehen sein kann. Durch die Anpassung der Durchtrittsquerschnittsfläche des Flüssigkeitskanals an die Entfernung von der Flüssigkeitszufuhröffnung bzw. von dem Flüssigkeitseinlass, wo die größte Flüssigkeitsmenge durchtritt, kann eine Angleichung der Strömungsgeschwindigkeit über die gesamte Länge der Düsenanordnung und somit entlang der mindestens einen Flüssigkeitsaustrittsöffnung erzielt werden.

In einem Gehäuse mit gleichem Querschnitt in Längsrichtung kann ein länglicher Einsatz vorgesehen sein, dessen Querschnitt in Längsrichtung ausgehend von der Flüssigkeitszufuhröffnung zunimmt, so dass sich entsprechend der Querschnitt des Flüssigkeitskanals verringert. Bevorzugt ist der Einsatz gegenüber den Flüssigkeitsaustrittsöffnungen angeordnet, so dass alle Flüssigkeitsaustrittsöffnungen gleich lange Austrittskanäle aufweisen.

Ebenso ist es jedoch auch möglich, dass die Dicke der Gehäusewand an einer oder mehreren Seiten in Längsrichtung des Gehäuses ausgehend von der Flüssigkeitszufuhröffnung zunimmt.

Der Einsatz im Inneren der Düsenanordnung kann z. B. auch aus einzelnen Abschnitten bzw. Segmenten in größerer Anzahl gebildet sein. Diese können Verdrängungskörper oder gelochte Körper sein. So werden z. B. 60 Stück pro Düsenanordnung entsprechend der gewünschten Länge, mit unterschiedlichem Querschnitt, oder bei Scheiben mit unterschiedlichem Innendurchmesser aneinandergereiht. Die einzelnen Abschnitte können verklebt, verschweißt, mit Spannstangen oder mit einer Versteifung zusammengehalten werden. Der Durchtrittsquerschnitt für die Flüssigkeit nimmt dabei von Abschnitt zu Abschnitt vom ersten Segment am Flüssigkeitseintritt zum Ende der Düsenanordnung hin ständig ab. Wenn z. B. ein Abschnitt jeweils eine Austrittsöffnung aufweist, kann der Stauraum im Ab-

schnitt zylinderförmig sein und nicht kegelförmig. Damit entsteht ein stufenförmiger Flüssigkeitskanal bei sehr niedrigen Herstellkosten.

5 Gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist der Flüssigkeitskanal über mehrere in Längsrichtung des Gehäuses voneinander beabstandete Verteileröffnungen verbunden, die eine unterschiedlich Länge aufweisen. Wird die Länge dieser Verteileröffnungen ausgehend von der Flüssigkeitszufuhröffnung in Längsrichtung des Gehäuses zunehmend verändert, kann ebenfalls eine Angleichung der Strömungsgeschwindigkeit der Behandlungsflüssigkeit über die gesamte Länge der Düsenanordnung an den Düsen- bzw. Flüssigkeitsaustrittsöffnungen erzielt werden. Durch die unterschiedlich langen Bohrungen bzw. Verteileröffnungen entstehen unterschiedliche Strömungswiderstände, die zu einer Angleichung der Strömungsgeschwindigkeit führen.

15 Die zuvor erwähnten Verteileröffnungen können allesamt denselben Durchmesser aufweisen. Ebenso ist jedoch auch denkbar, die Verteileröffnungen mit unterschiedlichen Durchmessern auszugestalten. Maßgebend für die Veränderung der Durchmesser ist eine unterschiedliche Strömungsgeschwindigkeit im Zuführkanal und die damit entstehenden unterschiedlichen Gesamt-Druckverhältnisse.

20 Gemäß einer weiteren Variante wird daher vorgeschlagen, die Verteileröffnungen mit unterschiedlichen Durchmessern am Flüssigkeitsaustritt und diese mit Ansenkungen mit gleichen Durchmessern zu versehen. Wird der Durchmesser der Ansenkungen gleich gewählt, erfolgt damit eine weitere Vergleichmäßigung von Volumenstrom und Austrittsgeschwindigkeit.

25 Die obigen Verteileröffnungen können in einem Einsatz der bereits zuvor erwähnten Art in Form entsprechender Bohrungen ausgebildet sein. Der Einsatz kann mit Hilfe einer vorzugsweise u-förmigen Versteifung in dem Gehäuse gehalten sein.

30 Es wurde beobachtet, dass durch die dynamischen Kräfte der strömenden Flüssigkeit der Strahl an den Flüssigkeitsaustrittsöffnungen nicht im Winkel des Öffnungskanals austritt, sondern schräg in Fließrichtung der Behandlungsflüssigkeit.

Mit zunehmender Länge des Austrittskanals nimmt dieser Effekt ab. Dies führt ebenfalls zu einem ungleichen Behandlungsergebnis am empfindlichen Behandlungsgut.

5 Besonders vorteilhaft ist es daher, wenn zwischen der mindestens einen Flüssigkeitsaustrittsöffnung und dem Flüssigkeitskanal ein Stauraum, beispielsweise in Form einer entsprechenden Einfräsung oder Ausnehmung des zuvor erwähnten Einsatzes, vorgesehen ist, welche zur weiteren Druckverteilung und zum Abbau der dynamischen Kräfte dient. Die Verteileröffnungen sind in einer bevorzugten  
10 Ausführungsform so angeordnet, dass der austretende Flüssigkeitsstrahl gegen die Wand prallt, in der sich die Flüssigkeitsaustrittsöffnungen befinden. Dann wird der Strahl schräg umgelenkt und prallt gegen die Wand des ausgefrästen Einsatzes, um dann nach einer erneuten Umlenkung durch die Flüssigkeitsaustrittsöffnung gegen das Behandlungsgut bzw. Werkstück zu strömen.

15 Die Flüssigkeitszufuhröffnung bzw. der Einlass für die Behandlungsflüssigkeit kann an einer Längsseite des Gehäuses ausgebildet sein. Selbstverständlich ist jedoch auch denkbar, diese Flüssigkeitszufuhröffnung in einem mittleren Abschnitt des Gehäuses anzuordnen.

20 Die Flüssigkeitsaustrittsöffnungen sind vorzugsweise in Form von mehreren in Längsrichtung des Gehäuses voneinander beabstandeten Schlitzen ausgebildet, welche allesamt identische Abmessungen oder auch unterschiedliche Abmessungen aufweisen können. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Flüssigkeitsaustrittsöffnungen in Form von mehreren zueinander versetzten Schlitzreihen, die jeweils in Längsrichtung des Gehäuses verlaufen, ausgestaltet sind. Es sind jedoch  
25 anstelle der versetzten Schlitzreihen auch versetzte Bohrungsreihen verwendbar. In beiden Fällen erfolgt ein gleichmäßiges Anströmen des Behandlungsgutes.

30 Wichtig ist auch, dass der Abstand von den Flüssigkeitsaustrittsöffnungen zum Behandlungsgut immer gleich ist. Es sollte somit vermieden werden, dass sich die Düsenanordnung durch den Stau- oder Strahldruck der Behandlungsflüssigkeit verbiegt. Auch bei höheren Temperaturen oder durch den Anfertigungsprozess (z.



B. Schweißen) hervorgerufene Verformungen sollten vermieden werden. Die erforderliche Stabilität kann insbesondere dadurch erreicht werden, dass längs verlaufende versteifende Teile aus Metall an oder in der Düsenanordnung vorhanden sind.

5

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel kann die erfindungsgemäße Düsenanordnung wiederum einen sich vorzugsweise beidseitig kontinuierlich verringern-  
den Querschnitt des Flüssigkeitskanals aufweisen, wobei an einer Seite des Ge-  
häuses eine Abdeckung bzw. ein Deckel flüssigkeitsdicht an dem Gehäuse ange-  
bracht ist und zusammen mit dem Gehäuse die Flüssigkeitsaustrittsöffnungen de-  
finiert. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel sind die Flüssigkeitsaustrittsöffnungen  
insbesondere durch mehrere in Längsrichtung der Düsenanordnung voneinander  
beabstandet angeordnete Schlitze gebildet, welche quer zur Längsrichtung, d.h. in  
Breitenrichtung der Düsenanordnung, verlaufen, wobei die Flüssigkeitsaustrittsöff-  
nungen beidseitig der Düsenanordnung angeordnet sind. Jeder Schlitz bzw. Ver-  
bindungskanal steht somit einerseits mit dem Flüssigkeitskanal des Gehäuses in  
Verbindung und mündet andererseits in jeweils zwei Flüssigkeitsaustrittsöffnun-  
gen.

10

15

20

25

Dieses Ausführungsbeispiel eignet sich besonders gut zum vollkommen gleich-  
mäßigen Fluten von Behandlungsbädern mit einer Behandlungsflüssigkeit bzw.  
einem Behandlungsmedium. Bei bestimmten Verfahren, bei denen die Gefahr be-  
steht, dass aus der Umgebung Stoffe aufgenommen werden, wie beispielsweise  
Sauerstoff aus der Luft, muss das Fluten möglichst ohne Bildung von Strahlen o-  
der Strudeln, die die Oberfläche der Behandlungsflüssigkeit vergrößern könnten,  
durchgeführt werden. Diese Aufgabe erfüllt die Düsenanordnung gemäß dem zu-  
vor beschriebenen Ausführungsbeispiel durch eine gleichmäßige, langsame  
Fließgeschwindigkeit über die gesamte Wirklänge der Düsenanordnung.

30

Das zuletzt erläuterte Ausführungsbeispiel lässt sich mit den Merkmalen der zuvor  
beschriebenen Ausführungsbeispiele beliebig kombinieren. Selbstverständlich ist  
auch eine Realisierung des zuletzt erläuterten Ausführungsbeispiels ohne die zu-

vor beschriebenen Merkmale betreffend die Ausbildung eines Stauraums oder die Verwendung von Verteileröffnungen etc. möglich.

Die erfindungsgemäße Düsenanordnung eignet sich bevorzugt zum Einsatz als Schwalldüse in naßchemischen Anlagen mit einem horizontalen Durchlauf der Leiterplatten. Selbstverständlich ist jedoch die vorliegende Erfindung nicht auf diesen bevorzugten Anwendungsbereich beschränkt. Sie kann überall dort zum Einsatz kommen, wo ein Werkstück über eine Düsenanordnung mit Behandlungsflüssigkeit, beispielsweise auch zur Reinigung oder chemischen Behandlung etc. des Werkstücks, angeströmt werden soll oder ein möglichst gleichmäßiges Fluten eines Behandlungsbads mit einer derartigen Behandlungsflüssigkeit möglich sein soll. In allgemeiner Form kann daher die Erfindung überall dort eingesetzt werden, wo eine möglichst gleichmäßige Abgabe einer Behandlungsflüssigkeit gewünscht ist.

Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend näher unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels erläutert.

Figur 1 zeigt eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Düsenanordnung in einer einfachen Form im Teilquerschnitt entlang einer in Figur 4 dargestellten Schnittrlinie B-B',

Figur 2 zeigt eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Düsenanordnung als Alternative zu Figur 1 im Teilquerschnitt entlang der in Figur 4 dargestellten Schnittrlinie B-B',

Figur 3 zeigt eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Düsenanordnung in einer bevorzugten Ausführungsform mit zusätzlichem Stauraum zur Druckverteilung im Teilquerschnitt entlang der in Figur 4 dargestellten Schnittrlinie B-B',

Figur 4 zeigt eine Draufsicht auf die in Figur 3 dargestellte Düsenanordnung im Teilquerschnitt entlang einer in Figur 3 dargestellten Schnittrlinie A-A',

Figur 5 zeigt eine Seitenansicht eines in Figur 3 und Figur 4 dargestellten Einsatzes sowie einer Versteifung zum Halten dieses Einsatzes in der Düsenanordnung,

Figur 6 zeigt eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Düsenanordnung in einer alternativen Ausführung zu Figur 3 bzw. Figur 4 im Teilquerschnitt entlang der in Figur 4 dargestellten Schnittlinie B-B',

Figur 7 zeigt eine Querschnittsansicht der Düsenanordnung von Figur 3 entlang einer in Figur 3 dargestellten Schnittlinie C-C',

Figur 8 zeigt eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Düsenanordnung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel in Form eines Teilquerschnitts,

Figur 9 zeigt eine Draufsicht auf die in Figur 8 dargestellte Düsenanordnung im Teilquerschnitt, und

Figur 10 zeigt eine Querschnittsansicht der Düsenanordnung von Figur 8 und Figur 9 entlang einer in Figur 8 dargestellten Schnittlinie C-C.

Die in Figur 1 dargestellte Düsenanordnung, welche sich insbesondere als Schwalldüse für Galvanisierungsanlagen mit einem horizontalen Durchlauf von Leiterplatten eignet, umfasst ein im Wesentlichen quaderförmiges Gehäuse 2. An einer Stirnfläche des Gehäuses 2 ist ein mit einer Flüssigkeitszufuhröffnung des Gehäuses gekoppelter Anschlussstutzen 1 für die Zufuhr einer Behandlungsflüssigkeit vorgesehen. An einer dem zu behandelnden Werkstück bzw. dem Behandlungsgut gegenüberliegend anzuordnenden Seitenfläche des Gehäuses 2 sind zueinander versetzte Schlitz- oder Bohrungsreihen angeordnet, die Austrittsöffnungen 8 für die Behandlungsflüssigkeit bilden. Bei den dargestellten Ausführungsbeispielen weisen alle schlitzartigen Austrittsöffnungen oder Bohrungen 8 die gleichen Abmessungen und demzufolge die gleiche Länge und Breite bzw. Durchmesser auf. Es können jedoch auch unterschiedliche Abmessungen gewählt werden, um ein vorbestimmtes Sprüh bzw. Schwallbild zu erzeugen.

Im Inneren des Gehäuses 2 ist ein keilförmiger Einsatz 3, welcher vorzugsweise aus Kunststoff gefertigt ist, und eine u-förmige Versteifung 4 zur Stabilisierung dieses Einsatzes 3 angeordnet, die aus einem, gegen die verwendeten Chemikalien beständigem Metall wie z. B. Edelstahl, Titan, Niob oder dergleichen, besteht.

5

Wie nachfolgend näher beschrieben ist, dient der Einsatz 3 zum Vergleichmäßigen der Strömungsgeschwindigkeit im Flüssigkeitskanal und damit zur gleichmäßigen Verteilung der Behandlungsflüssigkeit über die gesamte Länge der Düsenanordnung.

10

Wie insbesondere aus Figur 1 ersichtlich, ist der Einsatz 3 in Längsrichtung konisch verlaufend, so dass er an seinem dem Anschlussstutzen 1 benachbart angeordneten Ende die geringste Dicke und an seinem entgegengesetzten Ende die größte Dicke aufweist. Zwischen dem Einsatz 3 und der Versteifung 4 besteht ein als Flüssigkeitskanal 5 für die Behandlungsflüssigkeit dienender Hohlraum. An dem mit dem Anschlussstutzen 1 gekoppelten Ende ist der Durchflussquerschnitt dieses Flüssigkeitskanals 5 demzufolge am Größten und nimmt kontinuierlich zum entgegengesetzten Ende hin, wo der Durchflussquerschnitt am geringsten ist, ab.

15

Die Düsenanordnung weist an der dem Behandlungsgut gegenüberstehenden Fläche entlang ihrer Länge die vorzugsweise gleichmäßig voneinander beabstandete Austrittsöffnungen 8 in Form von Durchgangsbohrungen auf, welche bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel allesamt denselben Durchmesser besitzen. Anstelle der dargestellten Bohrungen können auch schlitzförmige Austrittsöffnungen verwendet werden.

25

Wie wiederum Figur 1 entnommen werden kann, ist die Länge dieser Austrittsöffnungen 8 über die gesamte Länge der Düsenanordnung gleich.

Die Behandlungsflüssigkeit wird der Düsenanordnung in Pfeilrichtung über den

30

Anschlussstutzen 1 in den Flüssigkeitskanal 5 zugeführt und in Längsrichtung zu den Austrittsöffnungen 8 weitergeleitet.

Da durch den keilförmigen Einsatz 3 die Strömungsgeschwindigkeit an allen Stellen des Flüssigkeitskanals 5 gleich hoch ist und alle Austrittsöffnungen 8 gleiche Abmessungen aufweisen, entsteht ein sehr gleichmäßiges Spritzbild.

5 Gemäß Figur 2 ist der keilförmige Einsatz im oberen Teil der Düsenanordnung angeordnet. Die Austrittsöffnungen 8 sind im Gehäuse 2 und im Einsatz 3 deckungsgleich vorhanden. Dadurch entstehen unterschiedlich lange Austrittskanäle bei gleichem Durchmesser der Austrittsöffnungen. Die unterschiedlich langen Aus-  
10 trittskanäle können zu einer weiteren Angleichung des Spritzbildes verwendet werden. In den längeren Bohrungen in größerer Entfernung vom Flüssigkeitseinlauf entsteht ein sich zum Ende hin vergrößernder Strömungswiderstand, der für eine weitere Angleichung der Strömungsverhältnisse sorgt.

Gemäß Figur 3 ist in einem Einsatz 3 eine Einfräsung oder Ausnehmung sowie in  
15 Längsrichtung des Einsatzes 3 voneinander beabstandete Verteileröffnungen 7 ausgebildet. Durch die Einfräsung oder Ausnehmung am Einsatz 3 entsteht zwischen den Verteileröffnungen 7 des Einsatzes 3 und den in dem Gehäuse 2 ausgebildeten schlitzartigen Austrittsöffnungen 8 (in dieser Figur nicht dargestellt) ein Stauraum 6 für die Behandlungsflüssigkeit, welcher zur weiteren Druckverteilung  
20 dient. Der aus jeder Verteileröffnung 7 austretende Flüssigkeitsstrahl wird zunächst gegen die obere Gehäusewand gestrahlt, von dort schräg nach unten gegen die Einsatzwand 3 gelenkt, um nach einem erneuten Richtungswechsel durch die schlitzartige Austrittsöffnung 8 zu dem Behandlungsgut 10 hin auszutreten. Diese Umlenkung baut die dynamische Kraft der bewegten Flüssigkeit gezielt ab.

25

Figur 7 zeigt als Schnitt C-C', in Figur 3 dargestellt, weitere Einzelheiten der Düsenanordnung.

Die Verteileröffnungen 7 sind durch den keilförmigen Einsatz 3 unterschiedlich  
30 lang. Ist dieser Längenunterschied störend, können die Bohrungen zur Anpassung der Strömungsverhältnisse mit unterschiedlich langen Ansenkungen 9 gemäß Ausschnitt D (in Figur 3 dargestellt) versehen werden.

Eine Kombination des sich fortlaufend verkleinernden Flüssigkeitskanals 5 von der Zufuhröffnung zum entgegengesetzten Ende der Düsenanordnung hin in Verbindung mit dem Stauraum 6 und der Mehrfachumlenkung des Flüssigkeitsstromes vor dem Austritt aus den Austrittsöffnungen 8 (z. B. einer Schlitzreihe) sorgt dafür, dass die Menge der austretenden Flüssigkeit pro Schlitz und die Austrittsgeschwindigkeit gleich groß sind.

Wie aus Figur 5 ersichtlich ist, verläuft die Versteifung 4 im Wesentlichen über die gesamte Länge des Einsatzes 3. Am äußeren Ende der Versteifung ist der Einsatz 3 um die Wandstärke der Versteifung verdickt. Dies dient zum dichten Abschluss des Flüssigkeitskanals 5 im Inneren des Gehäuses 2 der Düsenanordnung (vgl. auch Figur 3). Auch entlang seiner Oberseite ist der Einsatz 3 in gleicher Stärke verdickt, so dass er sicher auf der u-förmigen Versteifung 4 aufsitzt, wie dies Figur 7 entnommen werden kann. Es ist jedoch auch möglich, die u-förmige Versteifung außen am Gehäuse 2 anzubringen. Zu diesem Zweck kann die Verdickung am Einsatz 3 entfallen. Die Versteifung kann zusätzlich mittels z. B. Schrauben am Gehäuse befestigt sein. Die Schrauben sollten jedoch nicht in den Flüssigkeitskanal 5 hineinragen.

Bei dem in den Figuren 3-7 dargestellten Ausführungsbeispielen wird eine gleichmäßige Strömungsgeschwindigkeit der Behandlungsflüssigkeit an den Austrittsöffnungen 8 im Prinzip durch zwei Maßnahmen realisiert. Zum einen nimmt der Durchtrittsquerschnitt für die Behandlungsflüssigkeit im Inneren der Düsenanordnung, das heißt im Flüssigkeitskanal 5, von dem Anschlussstutzen 1 zum Ende der Düsenanordnung hin durch den schräg verlaufenden Einsatz 3 kontinuierlich ab. Zum anderen leiten die Verteileröffnungen 7 den Flüssigkeitsstrahl nicht direkt zum Behandlungsgut. Er wird stattdessen zweimal umgelenkt, um dann erst durch die Flüssigkeitsaustrittsöffnungen 8, in diesen Beispielen sind dies Schlitzreihen, auszutreten.

Der Strömungswiderstand in den Verteileröffnungen 7 nimmt aufgrund deren kontinuierlich zunehmenden Länge ständig zu. Damit dies keinen Einfluss auf die Flüssigkeitsverteilung hat, wird die Schräge des Einsatzes 3, in den Figuren 2, 3,

und 5 dargestellt, vorzugsweise etwas flacher gewählt, so dass am Ende der Düsenanordnung noch ein Spalt verbleibt. Im Beispiel der Fig. 3 beträgt die Spalthöhe am Ende etwa 4 mm.

5 Eine Kombination der beiden Maßnahmen (schräger Einsatz und Flüssigkeitsumlenkung im zusätzliche Stauraum) führt zu den besten Ergebnissen, da die Querschnittsverkleinerung des Flüssigkeitskanals 5 alleine unter Umständen nur einen zu geringen Druckausgleich hervorrufen kann und die Strahlen schräg austreten. Da mit dieser Kombination die Austrittsöffnungen 8 vorzugsweise alle gleiche Brei-  
10 ten bzw. Durchmesser aufweisen, strömt an allen Austrittsöffnungen auch das gleiche Flüssigkeitsvolumen pro Zeiteinheit aus.

Figur 6 zeigt ein weiteres Beispiel einer Düsenanordnung mit einem Stauraum 6. Hier sind zwei Einsätze 3 und 3' vorhanden. Der Einsatz 3 ist, wie schon be-  
15 schrieben, keilförmig und im unteren Teil der Düsenanordnung eingebaut. Der Einsatz 3' im oberen Teil der Düsenanordnung hat über die gesamte Länge den gleichen Querschnitt. Im Einsatz 3' befinden sich Verteilerbohrungen 7. Sie haben alle die gleiche Länge. Dementsprechend verläuft der keilförmige Flüssigkeitskanal am Ende spitzer aus als in den Figuren 2, 3, und 5 dargestellt.

20 Dennoch kann bereits gegebenenfalls durch Realisierung lediglich einer der beiden zuvor beschriebenen Maßnahmen eine für den jeweiligen Anwendungsfall ausreichend gleichmäßige Strömungsgeschwindigkeit der Behandlungsflüssigkeit an den Austrittsöffnungen 8 erzielt werden.

25 Selbstverständlich sind eine Reihe von Modifikationen der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele denkbar, ohne von dem Grundgedanken der vorliegenden Erfindung abzuweichen. So könnte beispielsweise der Anschlussstutzen 1 in die Mitte des Gehäuses 2 der Düsenanordnung verlegt werden, so dass die Zu-  
30 fuhr der Behandlungsflüssigkeit mittig erfolgt. Bei dieser Abwandlung würde dann der Durchtrittsquerschnitt des Flüssigkeitskanals 5 im Inneren des Gehäuses 2 ausgehend von dem mittigen Anschlussstutzen 1 zu den beiden Enden des Gehäuses 2 hin, das heißt beidseitig, abnehmen und sich die Dicke des Einsatzes 3

entsprechend ausgehend von dem mittigen Anschlussstutzen 1 zu den beiden Enden hin verbreitern, so dass auch die Länge der Verteilerbohrungen 7 in dem Einsatz 3 beidseitig zunimmt.

5 Des Weiteren wird bei den dargestellten Ausführungsbeispielen der sich kontinuierlich reduzierende Durchtrittsquerschnitt des Flüssigkeitskanals 5 alleine durch die zunehmende Breite des Einsatzes 3 realisiert. Selbstverständlich ist auch denkbar, dass mehrere Seitenflächen des Flüssigkeitskanals 5 in Längsrichtung des Gehäuses 2 zunehmend verbreitert werden. Darüber hinaus kann gegebenenfalls auf den Stauraum 6 zur weiteren Druckverteilung verzichtet werden.

10 Zur Verbesserung der Gleichmäßigkeit der Strömungsgeschwindigkeit können die schlitzartigen Austrittsöffnungen 8 auch mit einer unterschiedlichen Breite versehen werden, wobei die Breite insbesondere in Längsrichtung des Gehäuses 2 ausgehend von dem Einlassstutzen 1 abnehmen kann. Dies führt in der Regel zu unterschiedlichen Volumenströmen, die ungleiche Ergebnisse am Behandlungsgut erbringen können.

20 Abweichend von den dargestellten Ausführungsbeispielen können die Verteileröffnungen 7 auch mit unterschiedlichen Durchmessern ausgestaltet sein, wobei zur Realisierung eines kontinuierlich zunehmenden Strömungswiderstands insbesondere eine kontinuierliche Reduzierung der Durchmesser der Verteileröffnungen 7 denkbar ist, da zum Ende der Düsenanordnung hin der Gesamtdruck am höchsten ist.

25 An der an den Flüssigkeitskanal 5 angrenzenden Seite der Verteileröffnungen 7 können diese mit Ansenkungen 9 mit einem größeren Durchmesser versehen werden (vgl. Figur 3). Zur Realisierung eines in Längsrichtung des Gehäuses 2 kontinuierlich zunehmenden Strömungswiderstands können diese Ansenkungen mit einer unterschiedlichen Tiefe, insbesondere mit einer in Längsrichtung des Gehäuses 2 kontinuierlich zunehmenden Tiefe, versehen werden.

30



Auf die in der Zeichnung dargestellte Versteifung 4 kann gegebenenfalls auch verzichtet werden. Ebenso ist denkbar, dass der Einsatz 3 und das Gehäuse 2 einteilig ausgestaltet sind. Schließlich sollte auch darauf hingewiesen werden, dass bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel zwar eine Vielzahl von in Längsrichtung des Gehäuses 2 beabstandeten Austrittsöffnungen 8 vorgesehen sind, welche insbesondere gleichmäßig beabstandet und in zwei zueinander versetzten Schlitzreihen angeordnet sind, wobei jedoch im Prinzip eine ordnungsgemäße und zufrieden stellende Funktionsfähigkeit der Düsenanordnung auch bereits bei lediglich einer insbesondere länglichen Austrittsöffnung 8, beispielsweise bei lediglich einer sich in Längsrichtung des Gehäuses 2 schlitzartig erstreckenden Austrittsöffnung 8, gewährleistet ist.

In Figur 8-10 ist eine weitere Düsenanordnung gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dargestellt, wobei Figur 8 eine Seitenansicht der Düsenanordnung im Teilquerschnitt, Figur 9 eine Draufsicht der Düsenanordnung im Teilquerschnitt und Figur 10 eine Querschnittsansicht der Düsenanordnung entlang einer in Figur 8 gezeigten Schnittlinie C-C darstellt.

Bei der in Figur 8-10 gezeigten Düsenanordnung handelt es sich um ein Ausführungsbeispiel, welches besonders gut zum gleichmäßigen Fluten von Behandlungsbädern mit einer Behandlungsflüssigkeit geeignet ist. Bei bestimmten Verfahren, bei denen die Gefahr besteht, dass aus der Umgebung Stoffe, wie beispielsweise Sauerstoff aus der Luft, aufgenommen werden, muss das Fluten möglichst ohne Bildung von Strahlen oder Strudeln, die die Oberfläche der Behandlungsflüssigkeit vergrößern könnten, durchgeführt werden. Dies erfüllt die in Figur 8-10 dargestellte Düsenanordnung durch eine gleichmäßige, langsame Fließgeschwindigkeit über die gesamte Wirklänge der Düsenanordnung.

Die in Figur 8-10 dargestellte Düsenanordnung umfasst wie die zuvor beschriebenen Ausführungsformen einen Anschlussstutzen 1 und ein längliches, im Wesentlichen quaderförmiges Gehäuse 2, in dem eine Einsatz 3 eingebaut ist, welcher einen Flüssigkeitskanal 5 mit in Längsrichtung der Düsenanordnung bzw. des Gehäuses 2 kontinuierlich abnehmendem Querschnitt definiert. Aus Figur 9 ist dies-

bezüglich ersichtlich, dass insbesondere der Einsatz 3 beidseitig den Querschnitt des Flüssigkeitskanals 5 verringert, wobei der Querschnitt des Flüssigkeitskanals 5 vom Anschlussstutzen 1 bis zum Ende der Düsenanordnung kontinuierlich und gleichmäßig verkleinert wird, so dass im Flüssigkeitskanal 5 selbst stets annähernd die gleiche Fließgeschwindigkeit der Behandlungsflüssigkeit vorhanden ist.

An einer Seite des Gehäuses 2 ist eine Abdeckung bzw. ein Deckel 11 flüssigkeitsdicht durch eine geeignete Fügetechnik, wie beispielsweise durch Schweißen oder Kleben, an dem Gehäuse 2 angebracht. Wie aus Figur 8 und Figur 9 ersichtlich ist, weist die Abdeckung 11 an ihrer Unterseite eine Vielzahl von quer zur Längsrichtung der Düsenanordnung verlaufende Schlitze oder Verbindungskanäle auf, welche insbesondere gleichmäßig über die gesamte Wirkungslänge der Düsenanordnung voneinander beabstandet verteilt sind. Diese Schlitze der Abdeckung 11 bilden zusammen mit dem Gehäuse 2 Flüssigkeitsaustrittsöffnungen 8 für die Behandlungsflüssigkeit.

Wie Figur 10 entnommen werden kann, kann bei dieser Ausführungsform die über den Anschlussstutzen 1 der Düsenanordnung zugeführte Behandlungsflüssigkeit von dem Flüssigkeitskanal 5 über die in der Abdeckung 11 ausgebildeten Schlitze an den beidseitig der Düsenanordnung bzw. des Gehäuses 2 vorgesehenen Flüssigkeitsaustrittsöffnungen 8 austreten.

Selbstverständlich kann die in Figur 8-10 dargestellte Düsenanordnung auch mit den Merkmalen der zuvor anhand von Figur 1-7 beschriebenen Düsenanordnungen kombiniert werden.

Die Beschreibung der erfindungsgemäßen Düsenanordnung bezieht sich in allen Ausführungsbeispielen auf das Fördern der Behandlungsflüssigkeit von der Düsenanordnung zum Behandlungsgut. Die Düsenanordnung funktioniert in gleicher Weise auch für das Absaugen der Behandlungsflüssigkeit vom Behandlungsgut in die Düsenanordnung hinein. Wenn während der Behandlung Abbauprodukte entstehen oder Feststoffe abgetragen werden, ist diese Form der Elektrolytförderung besonders vorteilhaft. Mit dem Einsaugen der Behandlungsflüssigkeit in die Dü-

senanordnung werden die Abbauprodukte oder Feststoffe mitgerissen und gelangen so auf dem schnellsten Wege zu einer Regenerationseinheit oder z. B. einem Filter der die Feststoffe entfernt. Eine Beeinträchtigung des Behandlungsergebnisses durch diese Stoffe ist damit nahezu ausgeschlossen.

## Bezugszeichenliste

- |    |  |
|----|--|
|    | 1. Anschlussstutzen                        |
| 5  | 2. Gehäuse                                 |
|    | 3. Einsatz                                 |
|    | 4. Versteifung                             |
|    | 5. Flüssigkeitskanal                       |
|    | 6. Stauraum                                |
| 10 | 7. Verteileröffnungen (Verteilerbohrungen) |
|    | 8. Flüssigkeitsaustrittsöffnungen          |
|    | 9. Ansenkungen                             |
|    | 10. Behandlungsgut                         |
|    | 11. Abdeckung                              |
| 15 |  |

PATENTANSPRÜCHE

- 5 1. Düsenanordnung zum Abgeben einer Behandlungsflüssigkeit,  
mit einem länglichen Gehäuse (2) mit mindestens einer Flüssigkeitszufuhr-  
öffnung für die Zufuhr der Behandlungsflüssigkeit und mindestens einer in  
dem Gehäuse (2) ausgebildeten Flüssigkeitsaustrittsöffnung (8) zum Abge-  
ben der Behandlungsflüssigkeit, wobei in dem Gehäuse (2) ein Flüssigkeits-  
10 kanal (5) zum Zuführen der Behandlungsflüssigkeit von der Flüssigkeitszu-  
fuhröffnung zu der mindestens einen Flüssigkeitsaustrittsöffnung (8) ausge-  
bildet ist,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass sich der Querschnitt des Flüssigkeitskanals (5) ausgehend von der  
15 Flüssigkeitszufuhröffnung in Längsrichtung des Gehäuses (2) verringert.
- 20 2. Düsenanordnung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass sich der Querschnitt des Flüssigkeitskanals (5) ausgehend von der  
Flüssigkeitszufuhröffnung in Längsrichtung des Gehäuses (2) kontinuierlich  
verringert.
- 25 3. Düsenanordnung nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass in dem Gehäuse (2) ein länglicher Einsatz (3) angeordnet ist, in dem  
mehrere in Längsrichtung voneinander beabstandete Austrittsöffnungen aus-  
gebildet sind, wobei die Austrittsöffnungen deckungsgleich mit den Flüssig-  
keitsaustrittsöffnungen (8) im Gehäuse (2) angebracht sind.
- 30 4. Düsenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass sich der Querschnitt des Flüssigkeitskanals (5) ausgehend von der  
Flüssigkeitszufuhröffnung in Längsrichtung des Gehäuses (2) von mehreren  
Seiten verringert.

5. Düsenanordnung zum Abgeben einer Behandlungsflüssigkeit,  
mit einem länglichen Gehäuse (2) mit mindestens einer  
Flüssigkeitszufuhröffnung für die Zufuhr der Behandlungsflüssigkeit und  
mindestens einer in dem Gehäuse (2) ausgebildeten  
Flüssigkeitsaustrittsöffnung (8) zum Abgeben der Behandlungsflüssigkeit,  
wobei in dem Gehäuse (2) ein Flüssigkeitskanal (5) zum Zuführen der  
Behandlungsflüssigkeit von der Flüssigkeitszufuhröffnung zu der  
mindestens einen Flüssigkeitsaustrittsöffnung (8) ausgebildet ist,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Flüssigkeitskanal (5) über mehrere in Längsrichtung des Gehäu-  
ses (2) voneinander beabstandet vorgesehene Verteileröffnungen (7) mit  
der mindestens einen Flüssigkeitsaustrittsöffnung (8) in Verbindung steht,  
um die Behandlungsflüssigkeit von dem Flüssigkeitskanal (5) über die Ver-  
teileröffnungen (7) der mindestens einen Flüssigkeitsaustrittsöffnung (8) zu-  
zuführen.
6. Düsenanordnung nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass alle Verteileröffnungen (7) denselben Durchmesser aufweisen.
7. Düsenanordnung nach Anspruch 5 oder 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Länge der Verteileröffnungen (7) ausgehend von  
der Flüssigkeitszufuhröffnung in Längsrichtung des Gehäuses (2) zunimmt.
8. Düsenanordnung nach Anspruch 5 oder 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Länge der Verteileröffnungen (7) der Flüssigkeitszufuhröffnung in  
Längsrichtung des Gehäuses (2) gleich ist.
9. Düsenanordnung nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet,

dass die Verteileröffnungen (7) einen unterschiedlichen Durchmesser aufweisen.

- 5 10. Düsenanordnung nach Anspruch 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass sich der Durchmesser der Verteileröffnungen (7) ausgehend von der Flüssigkeitszufuhröffnung in Längsrichtung des Gehäuses (2) verringert.
- 10 11. Düsenanordnung nach einem der Ansprüche 5-10,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Verteileröffnungen (7) an ihrer dem Flüssigkeitskanal (5) zugewandten Seite mit Ansenkungen (9) versehen sind.
- 15 12. Düsenanordnung nach Anspruch 11,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Ansenkungen (9) der Verteileröffnungen (7) eine unterschiedliche Tiefe aufweisen.
- 20 13. Düsenanordnung nach Anspruch 12,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Tiefe der Ansenkungen (9) der Verteileröffnungen (7) ausgehend von der Flüssigkeitszufuhröffnung in Längsrichtung des Gehäuses (2) zunimmt.
- 25 14. Düsenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass in dem Gehäuse (2) ein konischer länglicher Einsatz (3) und ein weiterer länglicher Einsatz (3') mit mehreren in Längsrichtung des Einsatzes (3')  
30 voneinander beabstandet vorgesehenen gleichlangen Verteileröffnungen (7) angeordnet ist, so dass der Flüssigkeitskanal (5) über die Verteileröffnungen (7) mit der mindestens einen Flüssigkeitsaustrittsöffnung (8) in Verbindung steht, um die Behandlungsflüssigkeit von dem Flüssigkeitskanal (5)

über die Verteileröffnungen (7) der mindestens einen Flüssigkeitsaustrittsöffnung (8) zuzuführen.

15. Düsenanordnung nach einem der Ansprüche 1-13,  
5 dadurch gekennzeichnet,  
dass in dem Gehäuse (2) ein länglicher Einsatz (3), in dem mehrere in  
Längsrichtung voneinander beabstandet angeordnete Verteileröffnungen  
(7) ausgebildet sind, angeordnet ist, so dass der Flüssigkeitskanal (5) über  
10 die Verteileröffnungen (7) mit der mindestens einen Flüssigkeitsaustrittsöffnung (8) in Verbindung steht, um die Behandlungsflüssigkeit von dem Flüssigkeitskanal (5) über die Verteileröffnungen (7) der mindestens einen Flüssigkeitsaustrittsöffnung (8) zuzuführen.
16. Düsenanordnung nach Anspruch 14 oder 15,  
15 dadurch gekennzeichnet,  
dass der längliche Einsatz (3) und/oder der weitere längliche Einsatz (3')  
von einer Versteifung (4) in dem Gehäuse (2) gehalten ist.
17. Düsenanordnung nach Anspruch 16,  
20 dadurch gekennzeichnet,  
dass das Gehäuse (2) im Wesentlichen quaderförmig und die Versteifung  
(4) im Wesentlichen u-förmig ausgebildet ist.
18. Düsenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
25 dadurch gekennzeichnet,  
dass zwischen der mindestens einen Flüssigkeitsaustrittsöffnung (8) und  
dem Flüssigkeitskanal (5) und unmittelbar vor der mindestens einen Flüssigkeitsaustrittsöffnung (8) ein Stauraum (6) zur Druckverteilung ausgebildet ist.
- 30 19. Düsenanordnung nach Anspruch 18 und einem der Ansprüche 14-17,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Stauraum (6) in Form einer in dem länglichen Einsatz (3) bzw. in



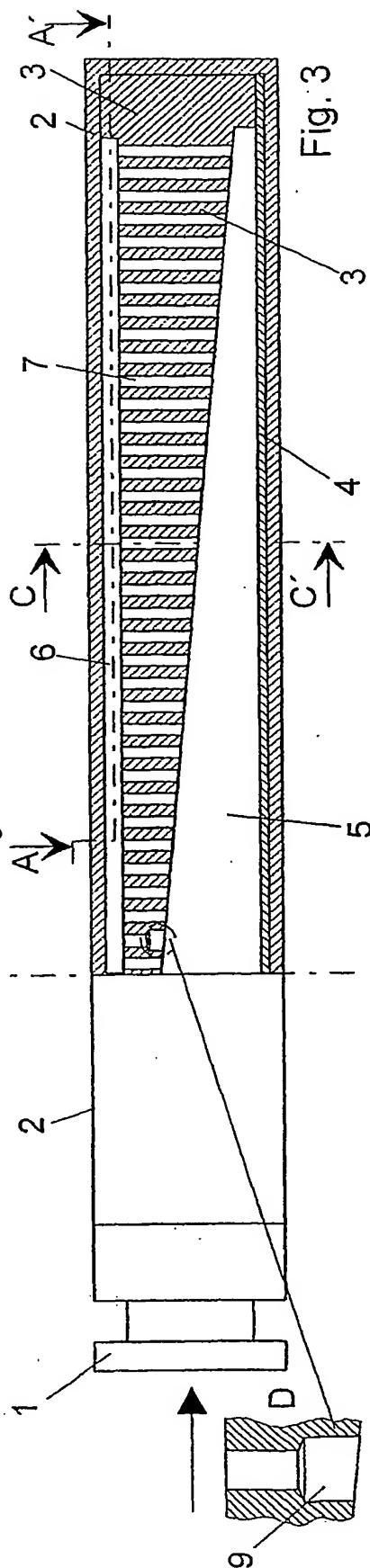
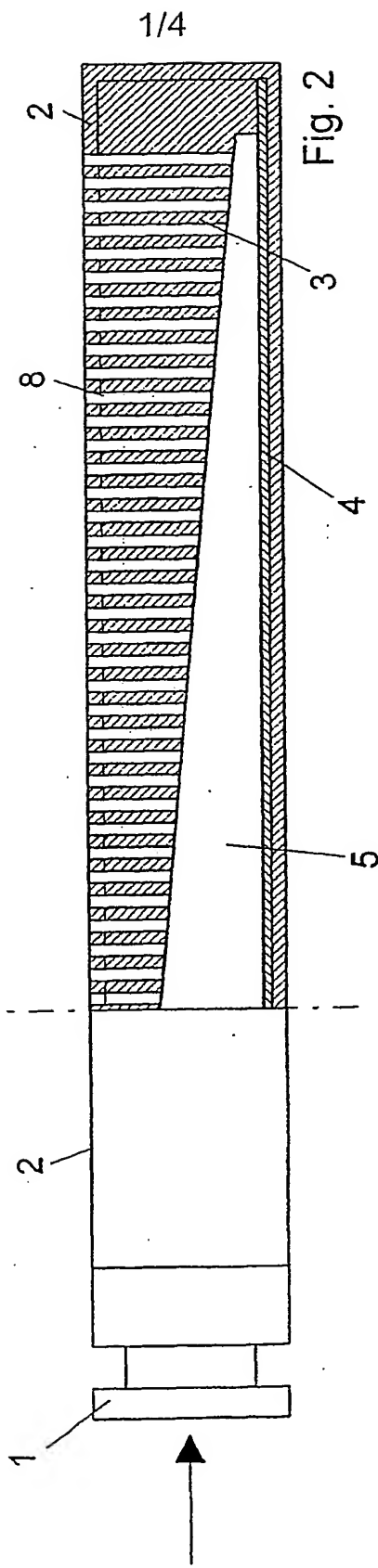
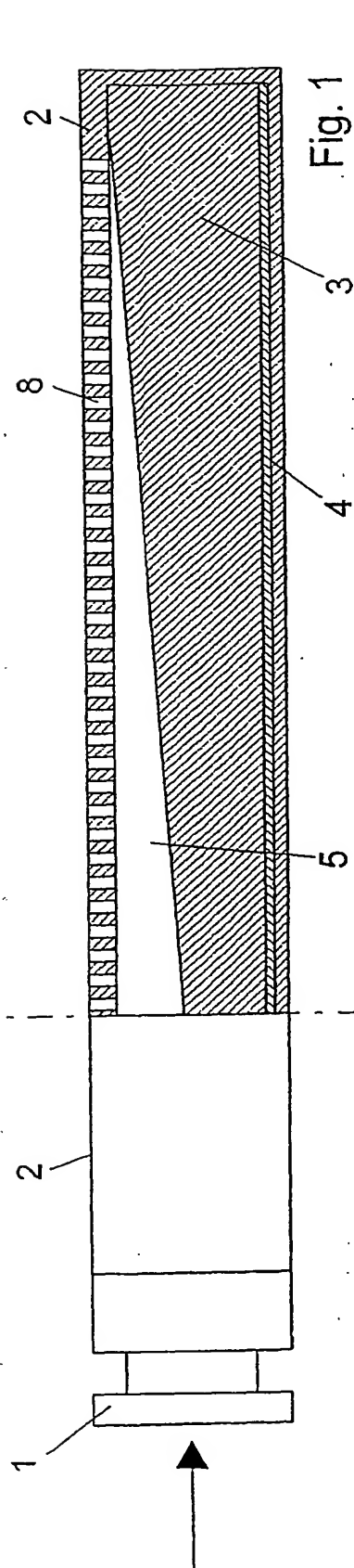
dem weiteren länglichen Einsatz (3') an der der mindestens einen Flüssigkeitsaustrittsöffnung (8) zugewandten Seite der Verteileröffnungen (7) vorgesehenen Ausnehmung ausgebildet ist.

- 5      20.      Düsenanordnung nach Anspruch 19,  
         dadurch gekennzeichnet,  
         dass alle Verteileröffnungen (7) räumlich zu der mindestens einen Flüssig-  
         keitsaustrittsöffnung (8) so versetzt angeordnet sind, dass die Behand-  
10           lungsfüssigkeit über den Stauraum erst nach mindestens zweimaligem  
         Fließrichtungswechsel aus den Flüssigkeitsaustrittsöffnungen (8) ausströmt.
21.      Düsenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
         dadurch gekennzeichnet,  
         dass die mindestens eine Flüssigkeitszufuhröffnung an einem Längsende  
15           des Gehäuses (2) vorgesehen ist.
22.      Düsenanordnung nach einem der Ansprüche 1-20,  
         dadurch gekennzeichnet,  
         dass die mindestens eine Flüssigkeitszufuhröffnung an einem mittleren Ab-  
20           schnitt des Gehäuses (2) vorgesehen ist.
23.      Düsenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
         dadurch gekennzeichnet,  
         dass das Gehäuse (2) mehrere in Längsrichtung des Gehäuses (2)  
25           voneinander beabstandete Flüssigkeitsaustrittsöffnungen (8) aufweist.
24.      Düsenanordnung nach Anspruch 23,  
         dadurch gekennzeichnet,  
         dass die Flüssigkeitsaustrittsöffnungen (8) schlitzförmig oder rund sind.  
30
25.      Düsenanordnung nach Anspruch 23 oder 24,  
         dadurch gekennzeichnet,

dass die Flüssigkeitsaustrittsöffnungen (8) dieselben Abmessungen aufweisen.

26. Düsenanordnung nach Anspruch 23 oder 24,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Flüssigkeitsaustrittsöffnungen (8) eine sich ausgehend von der Flüssigkeitszufuhröffnung über die Länge des Gehäuses (2) verringernde Breite oder einen sich über die Länge des Gehäuses (2) verringernden Durchmesser besitzen.
27. Düsenanordnung nach einem der Ansprüche 23-26,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die schlitzförmigen Flüssigkeitsaustrittsöffnungen (8) in mehreren zueinander versetzten Reihen in dem Gehäuse (2) ausgebildet sind.
28. Düsenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass in dem Gehäuse (2) mehrere in Längsrichtung des Gehäuses (2) voneinander beabstandete und sich in Breitenrichtung des Gehäuses (2) erstreckende Verbindungskanäle ausgebildet sind, welche einerseits mit dem Flüssigkeitskanal (5) in dem Gehäuse (2) und andererseits mit jeweils mindestens einer Flüssigkeitsaustrittsöffnung (8) in Verbindung stehen.
29. Düsenanordnung nach Anspruch 28,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Verbindungskanäle in einer Abdeckung (11), welche an dem Gehäuse (2) angebracht ist, ausgebildet sind.
30. Düsenanordnung nach Anspruch 29,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Abdeckung (11) flüssigkeitsdicht an dem Gehäuse (2) angebracht ist.

31. Düsenanordnung nach einem der Ansprüche 28-30,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Verbindungskanäle gleichmäßig voneinander in Längsrichtung des  
Gehäuses (2) beabstandet angeordnet sind.
- 5
32. Düsenanordnung nach einem der Ansprüche 28-31,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Verbindungskanäle im Wesentlichen über die gesamte Länge des  
Gehäuses (2) verteilt sind.
- 10
33. Düsenanordnung nach einem der Ansprüche 28-32,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass jeder Verbindungskanal im Wesentlichen geradlinig quer zur Längs-  
richtung des Gehäuses (2) verläuft.
- 15
34. Düsenanordnung nach einem der Ansprüche 28-33,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass jeder Verbindungskanal beidseitig des Gehäuses (2) in jeweils eine  
der Flüssigkeitsaustrittsöffnungen (8) mündet.
- 20



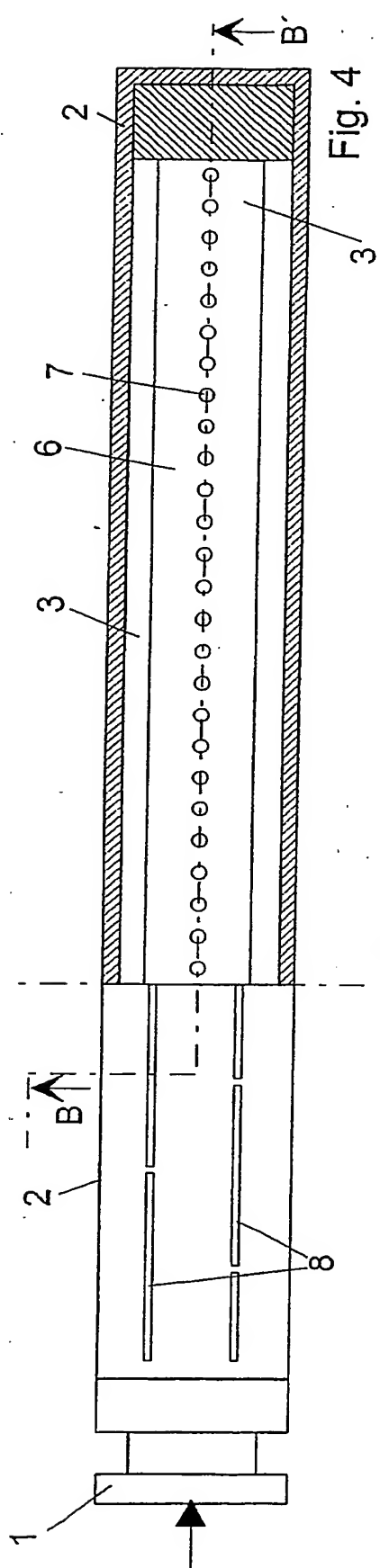


Fig. 4

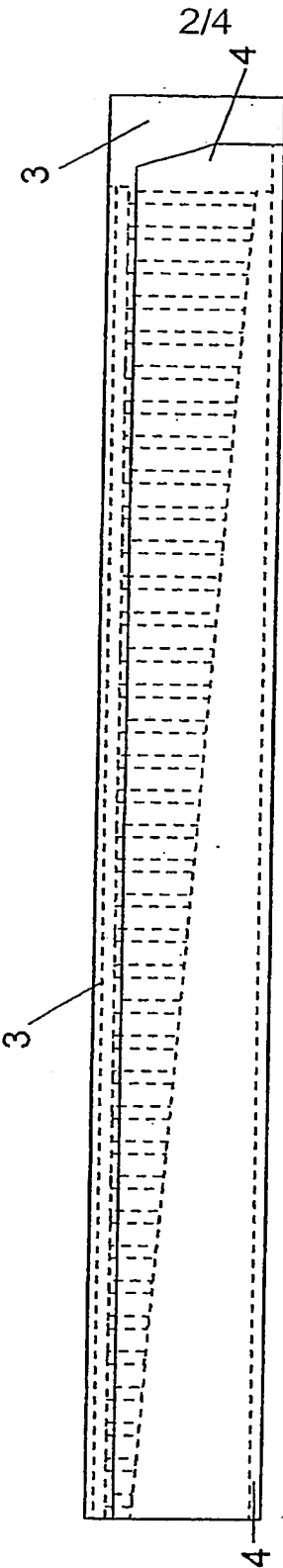


Fig. 5

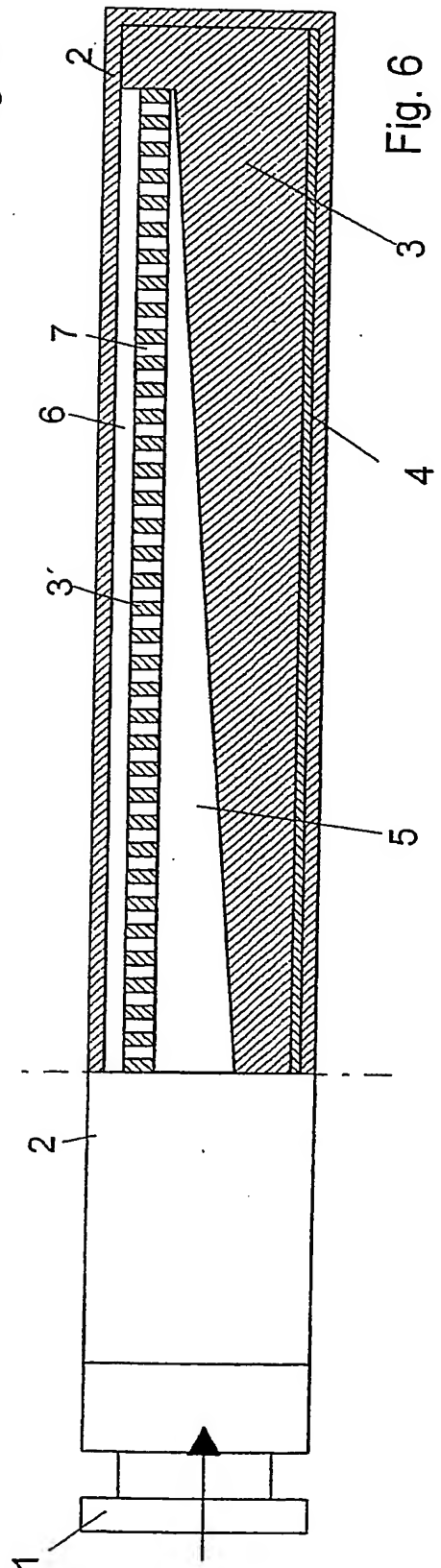


Fig. 6

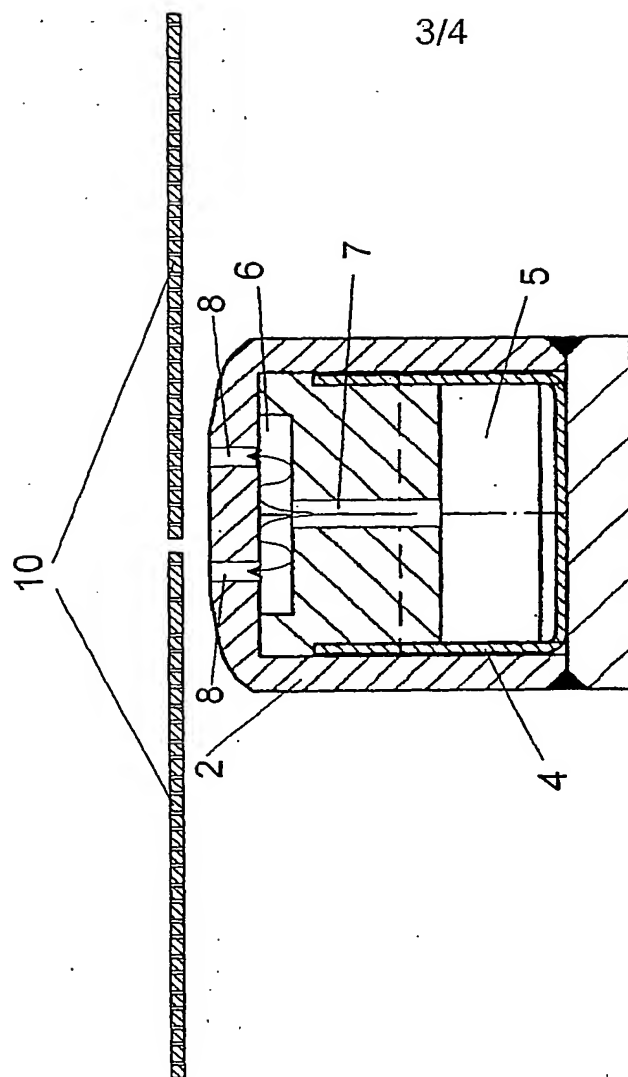


Fig. 7

Fig. 8

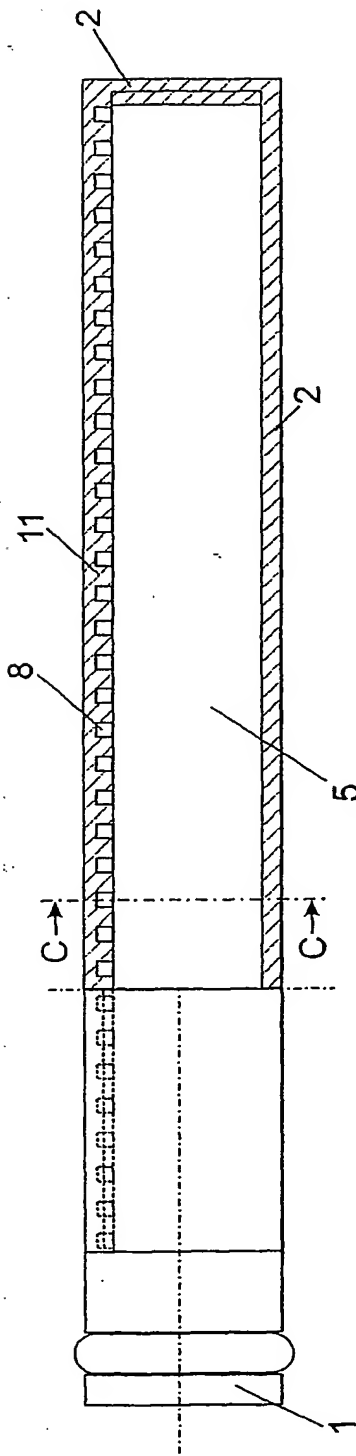


Fig. 9

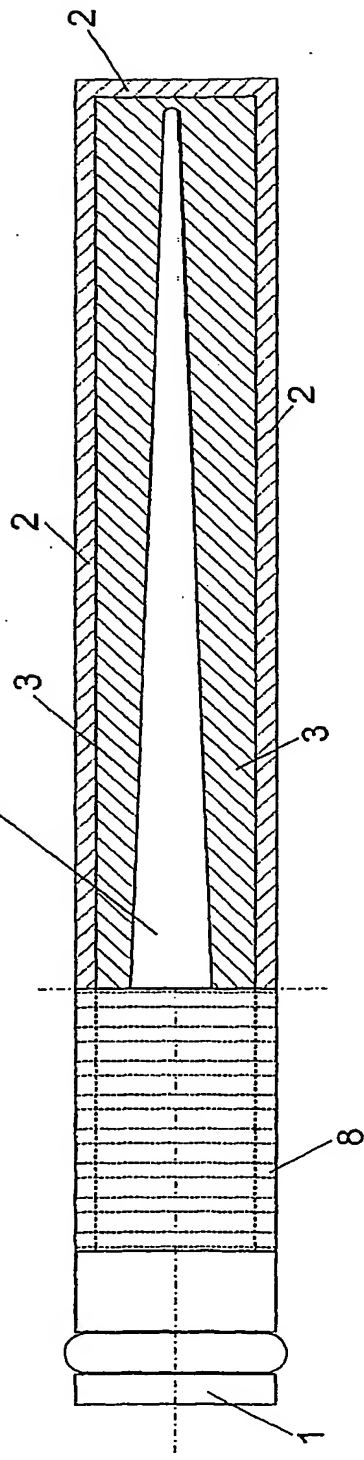
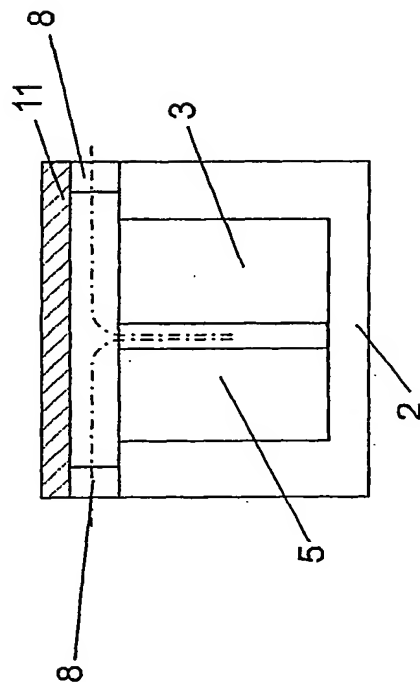


Fig. 10



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 03/13421

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 B05B1/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 850 841 A (HAN, SUK-BIN ET AL) 22 December 1998 (1998-12-22)  column 3, line 27 - column 4, line 13; figures 2A-F	1,2,4, 18,21, 23-26
X	US 1 971 376 A (ARNOLD, PAUL L.; HUNT, HORACE S.) 28 August 1934 (1934-08-28)  column 2, lines 11-98; figures 2,3	1,2,4, 18,21, 23-25
X	US 6 250 318 B1 (CHE, CHUA HUI ET AL) 26 June 2001 (2001-06-26)  column 9, lines 1-42; figures 18,19  ----- -/--	1,2,4, 18,21, 23-25

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*8\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 April 2004

Date of mailing of the international search report

03/05/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Innecken, A



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 03/13421

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 540 247 A (KAWATANI, MASAFUMI ET AL) 30 July 1996 (1996-07-30)  column 9, line 66 - column 13, line 35; figures 11-19 -----	5,6,8,9, 18,21, 23-25

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/13421

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 5850841	A	22-12-1998	KR	195334 B1	15-06-1999
			CN	1176485 A , B	18-03-1998
			DE	19734485 A1	19-02-1998
			JP	10083982 A	31-03-1998
US 1971376	A	28-08-1934	NONE		
US 6250318	B1	26-06-2001	TW	391895 B	01-06-2000
US 5540247	A	30-07-1996	JP	2912538 B2	28-06-1999
			JP	7161678 A	23-06-1995
			KR	143751 B1	17-08-1998



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/13421

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B05B1/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B05B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
X	US 5 850 841 A (HAN, SUK-BIN ET AL) 22. Dezember 1998 (1998-12-22)  Spalte 3, Zeile 27 - Spalte 4, Zeile 13; Abbildungen 2A-F	1,2,4, 18,21, 23-26
X	US 1 971 376 A (ARNOLD, PAUL L.; HUNT, HORACE S.) 28. August 1934 (1934-08-28)  Spalte 2, Zeilen 11-98; Abbildungen 2,3	1,2,4, 18,21, 23-25
X	US 6 250 318 B1 (CHE, CHUA HUI ET AL) 26. Juni 2001 (2001-06-26)  Spalte 9, Zeilen 1-42; Abbildungen 18,19  ----- -/-	1,2,4, 18,21, 23-25

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. April 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/05/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5318 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Innecken, A

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/13421

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der In Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	<p>US 5 540 247 A (KAWATANI, MASAFUMI ET AL) 30. Juli 1996 (1996-07-30)</p> <p>Spalte 9, Zeile 66 - Spalte 13, Zeile 35; Abbildungen 11-19</p> <p>-----</p>	<p>5,6,8,9, 18,21, 23-25</p>

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/13421

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5850841	A	22-12-1998	KR 195334 B1	15-06-1999
			CN 1176485 A ,B	18-03-1998
			DE 19734485 A1	19-02-1998
			JP 10083982 A	31-03-1998
US 1971376	A	28-08-1934	KEINE	
US 6250318	B1	26-06-2001	TW 391895 B	01-06-2000
US 5540247	A	30-07-1996	JP 2912538 B2	28-06-1999
			JP 7161678 A	23-06-1995
			KR 143751 B1	17-08-1998

